

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 195 25 419 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁸:
B 23 Q 11/00
B 23 Q 3/155

②1 Aktenzeichen: 195 25 419.8
②2 Anmeldetag: 12. 7. 95
④3 Offenlegungstag: 23. 1. 97

DE 195 25 419 A 1

⑦1 Anmelder:
Mauser-Werke Oberndorf Maschinenbau GmbH,
78727 Oberndorf, DE

⑦4 Vertreter:
Kuhnen, Wacker & Partner, Patent- und
Rechtsanwälte, 85354 Freising

⑥1 Zusatz zu: P 44 39 114.5

⑦2 Erfinder:
Schmidt, Werner, Dr., 77963 Schwanau, DE;
Hofmann, Gerhard, 72475 Bitz, DE; Gruhler,
Siegfried, 72189 Vöhringen, DE

⑤4 Vorrichtung zur trockenen, spanabhebenden Bearbeitung eines Werkstücks

⑤7 Offenbart ist eine Vorrichtung zur trockenen, spanabhebenden Bearbeitung eines Werkstücks mit einer Bearbeitungsstation nach der Patentanmeldung P 4439114, wobei das Werkstück in einer Bearbeitungskammer aufgenommen ist, die mittels einer Abdeckung abdeckbar ist, die an der Bearbeitungsstation verschiebbar geführt ist und durch die das Werkzeug zur Bearbeitung des Werkstücks hindurch taucht. Die Abstützung der Abdeckung ist dabei so ausgelegt, daß auch bei einem Werkzeugwechsel eine Anlage der Abdeckung an der Bearbeitungskammer gewährleistet ist.

DE 195 25 419 A 1

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur trockenen, spanabhebenden Bearbeitung eines Werkstückes nach der Deutschen Patentanmeldung P 4439114.

Üblicherweise werden bei der spanabhebenden Bearbeitung von Werkstücken Kühlschmiermittel zugeführt, um einerseits die Standfestigkeit des Werkzeugs durch Kühlung und Schmierung zu erhöhen und andererseits die durch den Zerspanungsprozeß ins Werkstück und ins Werkzeug eingebrachte Wärme von der Bearbeitungsstelle abzuführen. Besonders in der Automobilindustrie ist man in letzter Zeit in zunehmendem Maße dazu übergegangen, Motor-, Fahrwerk- oder Karosseriekomponenten aus Leichtmetallen, vorzugsweise aus Aluminium- oder Magnesiumlegierungen zu verwenden. Aufgrund der geringen Dichte dieser Komponenten läßt sich das Fahrzeuggewicht gegenüber üblichen Stahlkonstruktionen bei gleicher Festigkeit wesentlich verringern, so daß der Kraftstoffverbrauch gesenkt werden kann.

Die Verarbeitung von magnesiumhaltigen Legierungen wird allerdings gemeinhin als problematisch angesehen, da die anfallenden Bearbeitungsspäne leicht entflammbar sind, so daß ein verhältnismäßig hoher Aufwand zur Wahrung der erforderlichen Produktionssicherheit betrieben werden muß. Um diese Betriebssicherheit zu gewährleisten, werden bei der Bearbeitung derartiger Leichtmetalllegierungen ebenfalls Kühlschmiermittel verwendet, durch die die Späne von der Bearbeitungsstelle und damit vom Ort hoher Temperatur weggeschwemmt werden und die Bearbeitungszone gekühlt wird, so daß das Entflammungsrisiko relativ gering ist. Dabei ist jedoch der Einsatz von Kühlschmiermitteln auf der Grundlage wasserhaltiger Basen nicht möglich, da Magnesium mit diesen Komponenten reagiert. Bei der Magnesiumverarbeitung werden daher ölhaltige Kühlschmiermittel verwendet.

Naßverfahren mit der Zufuhr von Kühlschmiermittel haben jedoch den Nachteil, daß die verwendeten Öle/Emulsionen (auf Öl- oder Wasserbasis) am Werkstück haften bleiben, so daß dieses nach der spanabhebenden Bearbeitung mit Reinigungsmitteln gereinigt werden muß. Das entstehende Gemisch aus Kühlschmiermittel und Reinigungsmittel muß im Anschluß an den Bearbeitungs-/Reinigungsprozeß entsorgt oder aufgetrennt werden, was mit einem sehr hohen Aufwand verbunden ist.

Desweiteren verdampft aufgrund der eingebrachten Zerspanungswärme ein Teil des Kühlschmiermittels, so daß Einrichtungen zur Absaugung und Kondensation des Kühlschmiermittelsnebels in der Werkzeugmaschine oder an der Bearbeitungsstation vorgesehen werden müssen, die den apparatetechnischen Aufwand erheblich erhöhen. Bei ölhaltigen Kühlschmiermitteln besteht darüber hinaus eine Verpuffungsgefahr aufgrund der Reaktion des Ölnebels mit der Umgebungsluft.

Ein weiterer Nachteil des Naßverfahrens ist darin zu sehen, daß das Kühlschmiermittel aus verhältnismäßig hochwertigen und teuren Komponenten besteht, die insbesondere aufgrund der hohen Kühlschmiermittelverluste einen nicht unerheblichen Anteil an den Fertigungskosten eines spanabhebend zu bearbeitenden Werkstücks ausmachen.

Zur Überwindung der vorgenannten Nachteile wird in der Hauptpatentanmeldung vorgeschlagen, das zu bearbeitende Werkstück in einer geschlossenen Bearbeitungskammer anzuordnen, in der ein Druckgefälle

derart eingestellt wird, daß die Bearbeitungsspäne während des Zerspanungsprozesses weg vom Werkstück aus der Bearbeitungskammer herausgeführt werden. Dadurch kann einerseits — insbesondere bei der Bearbeitung von Leichtmetallen — eine hinreichende Kühlung der Bearbeitungsfläche gewährleistet werden und andererseits das oben angesprochene Entflammungsrisiko auf ein Minimum reduziert werden, da es zu keiner Anhäufung von Spänen in der Bearbeitungskammer kommen kann. Das neue Verfahren ermöglicht es, auf jegliche Kühlschmiermittelzufuhr zu verzichten, so daß aufgrund des Wegfalls der entsprechenden Vorrichtungen zur Zu-/Abführung und Aufbereitung des Kühlschmiermittels der apparatetechnische Aufwand erheblich reduzierbar ist. Der Druckgradient im Inneren der Bearbeitungskammer und die Zerspanungsparameter des Zerspanungsprozesses werden dabei derart eingestellt, daß die Bearbeitungsspäne schnell von der Bearbeitungsfläche weggeführt werden, so daß die Wärmeübertragung vom Bearbeitungsspan an das Werkstück vernachlässigbar ist, so daß das Werkstück während des Bearbeitungsvorgangs i. w. eine konstante Temperatur beibehält. Dieser sog. "adiabate Zerspanungsprozeß" stellt sich ein, wenn durch Wahl bestimmter Prozeßparameter, wie Werkstücktemperatur, Umfangsgeschwindigkeit des Werkzeugs, Vorschubgeschwindigkeit Werkstückmaterial, usw., die Zerspanungsgeschwindigkeit im wesentlichen größer oder zumindest gleich der Wärmetransportgeschwindigkeit ist und somit kein Wärmestrom über die Scherzone in das zu bearbeitende Werkstück gelangen kann, da die erzeugte Wärme gänzlich über die Bearbeitungsspäne aus dem Inneren der Bearbeitungskammer abgeführt werden kann.

Im übrigen hat das in der Hauptpatentanmeldung vorgeschlagene Trockenverfahren gegenüber den herkömmlichen Naßverfahren auch den Vorteil, daß aufgrund des Verzichts auf die Kühlschmiermittel die Umweltbelastung verringert werden kann.

Bei der in der Hauptpatentanmeldung vorgeschlagenen Bearbeitungskammer ist eine Abdeckung vorgesehen, durch die hindurch das Werkzeug und ggfs. die Werkzeugspindel in den Bearbeitungsraum der Bearbeitungskammer eintauchen. Die Abdeckung wird während der Werkstückbearbeitung über eine Anpreßeinrichtung an die Bearbeitungskammer angedrückt, so daß während der Bearbeitung das zur Spanabführung erforderliche Druckgefälle in der Bearbeitungskammer aufrechterhalten werden kann.

Zum Werkzeugwechsel muß die Arbeitsspindel mit dem Werkzeug aus der Bearbeitungskammer herausgeführt werden, wobei es bei entsprechenden Verfahren wegen des Spindelstocks zu einem Abheben der Abdeckung und damit zu einem Zusammenbrechen des Druckgefälles in der Bearbeitungskammer kommen kann.

Demgegenüber liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zur trockenen, spanabhebenden Bearbeitung eines Werkstückes nach Patentanmeldung P 4439114 derart weiterzubilden, daß eine hinreichende Spanabführung aus der Bearbeitungskammer auch bei einem Werkzeugwechsel gewährleistet ist.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

Durch die Maßnahme, die Anpreßeinrichtung derart auszubilden, daß auch bei vollständig zurückgefahrenem Spindelstock eine Anpreßkraft auf die Abdeckung ausgeübt wird, um die Bearbeitungskammer zu schließen, kann das Druckgefälle zum Abführen der Bearbei-

tungsspäne auch während eines Werkzeugwechselvorgangs aufrechtgehalten werden.

Auf diese Weise ist es möglich, die Abführung der Späne auch während des Werkzeugwechsels durchzuführen. Da die Druckverhältnisse kontinuierlich aufrechterhalten werden, kann auch die Pumpenleistung und -steuerung vereinfacht ausgeführt werden, da es nicht — wie beim Gegenstand der Hauptpatentanmeldung — erforderlich ist, nach dem Abheben der Abdeckung beim Werkzeugwechsel das Druckgefälle in der Bearbeitungskammer neu aufzubauen. Auf diese Weise wird der vorrichtungstechnische Aufwand auf ein Minimum reduziert.

Ganz besonders vorteilhaft ist es, wenn die Anpress-einrichtung Führungen, vorzugsweise Rund- oder Flachführungen, hat, die an der Abdeckung befestigt sind und in entsprechenden Führungsaufnahmen der Bearbeitungsstation längsverschiebbar geführt sind. Das Anpressen der Abdeckung gegen die Bearbeitungskammer kann dabei durch geeignete Vorspannsysteme wie beispielsweise mechanische Federn, ein Hydraulik- oder ein Pneumatiksystem erfolgen, wobei die Abstützung jeweils an der Bearbeitungsstation, vorzugsweise am Ständer der Bearbeitungsstation erfolgt.

Eine besonders vielseitig einsetzbare Bearbeitungsstation erhält man, wenn dieser eine Werkzeugwechsel-einrichtung zugeordnet ist, so daß eine Vielzahl von Bearbeitungsvorgängen an einer Bearbeitungsstation durchgeführt werden können, ohne daß das Werkstück aus der Bearbeitungskammer entnommen wird.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung läßt sich auf besonders einfache Weise in einer Transferstraße einsetzen, wenn die Bearbeitungskammer mit einer Vielzahl von Abdeckungen versehen wird, die jeweils einer Bearbeitungsstation zugeordnet sind. Auf diese Weise kann das Werkstück gleichzeitig mit mehreren Werkzeugen bearbeitet werden, wobei lediglich ein Pumpenaggregat erforderlich ist, um in der Bearbeitungskammer das erforderliche Druckgefälle aufrechtzuerhalten.

Die Werkzeugwechsleinrichtung wird vorzugsweise als Rundmagazin ausgeführt, wobei beidseitig des Ständers zwei Rundmagazine vorgesehen werden kann. Eine derartige Ausführungsform ist in der Patentanmeldung P 19507865 der Anmelderin beschrieben, deren Offenbarung zum Gegenstand der vorliegenden Patentanmeldung zu zählen ist. Hinsichtlich der Wirkungsweise, des Aufbaus und der Anordnung der Werkzeugwechsleinrichtung sei zur Vermeidung von Wiederholungen auf diese Patentanmeldung P 19507865 verwiesen.

Die Dichtigkeit der Bearbeitungskammer läßt sich weiter erhöhen, wenn die Durchtrittsöffnung für das Werkzeug und ggfs. für die Werkzeugspindel mit einer Verschlüßeinrichtung versehen wird, die bei zurückbewegter Werkzeugspindel die Durchtrittsöffnung abschließt, so daß auch durch die Durchtrittsöffnung kein Druckverlust stattfinden kann.

Weitere vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der sonstigen Unteransprüche.

Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung wird im folgenden anhand schematischer Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Seitenansicht auf eine erfindungsgemäße Vorrichtung, die in einer Transferstraße Verwendung findet und

Fig. 2 die Vorrichtung aus Fig. 1 bei abgehobener Arbeitsspindel.

Bei dem in den Fig. 1 und 2 gezeigten Ausführungsbeispiel ist die Bearbeitungskammer 1 Teil einer Trans-

ferstraße, wobei das zu bearbeitende Werkstück 2, beispielsweise ein Getriebegehäuse, innerhalb der Bearbeitungskammer 1 aufgenommen ist. Diese ist auf einem Werkstückträger 4 befestigt, der seinerseits entlang Längsführungen 100 längsverschiebbar abgestützt ist. Die Transferstraße enthält eine Vielzahl von Bearbeitungsstationen 6, die beidseitig (Darstellung nach den Fig. 1, 2) der Bearbeitungskammer 1 einander gegenüberliegend angeordnet sind, so daß das Werkstück gleichzeitig durch zwei Werkzeuge 16 bearbeitbar ist.

Die Bearbeitungsstationen 6 sind beim gezeigten Ausführungsbeispiel in Fahrständerbauweise ausgeführt, wobei in einem Spindelstock 8 eine das Werkzeug 16 tragende Werkzeugspindel 10 gelagert ist, so daß eine Verstellbewegung des Werkzeugs 16 in x-, y- und z-Richtung möglich ist. Dabei ist der Spindelstock 8 in einem Ständer 10 aufgenommen, der seinerseits über entsprechende Kreuzführungen auf dem Bett 102 jeder Bearbeitungsstation gelagert ist.

Beim gezeigten Ausführungsbeispiel sind die beiden Bearbeitungsstationen 6 im wesentlichen identisch ausgeführt, so daß im folgenden zur Vermeidung von Wiederholungen lediglich eine der Bearbeitungsstationen 6 (rechts in den Figuren) beschrieben wird.

Jede Bearbeitungsstation hat eine Werkzeugwechsleinrichtung 104, die beim gezeigten Ausführungsbeispiel ein Rundmagazin 106 aufweisen kann, das beispielsweise fünf Werkzeuge aufnehmen kann. Wie in der vorstehend genannten Patentanmeldung P 19507865 vorgeschlagen, können zwei Rundmagazine 106 beidseitig des Spindelstocks 8 angeordnet sein, wobei die Zu- und Abfuhr der Werkzeuge von dem Werkzeugmagazin 106 zur Werkzeugspindel 10 über eine zentrale Greifeinrichtung (nicht gezeigt) erfolgt. Hinsichtlich des konkreten Aufbaus der Werkzeugwechsleinrichtung 104 sei auf die genannte Patentanmeldung verwiesen.

Die Bearbeitungskammer 1 hat ein im wesentlichen rechteckförmiges Gehäuse 108, dessen zu den Bearbeitungsstationen 6 weisende Stirnseite jeweils über eine Abdeckung 20 dichtend abgeschlossen ist. An der Abdeckung 20 sind Führungen 26 befestigt, die in entsprechende Führungsaufnahmen (nicht gezeigt) am Ständer 9 eintauchen, so daß jede Abdeckung 20 parallel zur z-Richtung längsverschiebbar im Ständer 9 geführt ist.

Beim gezeigten Ausführungsbeispiel sind am Ständer 9 desweiteren Federelemente 28 vorgesehen, über die die Abdeckung 20 in Richtung zur Bearbeitungskammer 1 vorgespannt ist. Die Länge der Führungen 26 und der Federelemente 28 ist dabei so gewählt, daß auch bei vollständig zurückgefahrenem Ständer 9 und/oder Arbeitsspindel 10 noch eine Anlage der Abdeckung 20 an der Bearbeitungskammer 1 gewährleistet ist.

Die Abdeckung 20 hat eine Öffnung 18 (siehe Fig. 2), durch die das Werkzeug 16 in die Bearbeitungskammer 1 eintauchen kann, um das Werkstück 2 zu bearbeiten. Beim gezeigten Ausführungsbeispiel ist die Öffnung 18 von einem Nabenabschnitt 24 umgeben, der mit einer federnd gelagerten Führungsfläche 110 in Anlage an eine entsprechend ausgestaltete Anlagefläche der Werkzeugspindel 10 bringbar ist (siehe Fig. 1).

Wie weiterhin aus Fig. 1 hervorgeht, ist die Stirnfläche der Abdeckung 20 durch segmentartige Lamellen 112 gebildet, die aneinander anliegen oder einander überlappen und gegeneinander verschiebbar sind, um einen Durchtritt des Werkzeuges 16 und der Werkzeugspindel 10 zuzulassen. Die Vorschubbewegung der

Werkzeugspindel 10 wird dabei durch einen geeigneten Übertragungsmechanismus auf den Nabenabschnitt 24 übertragen, so daß dieser bei einer entsprechenden Vorschubbewegung der Werkzeugspindel 10 entlang dem von den vier Führungen 26 aufgespannten Raum in x- und y-Richtung bewegbar ist. Bei der Verschiebung der Werkzeugspindel 10 und damit des Nabenabschnitts 24 werden die Lamellen 112 durch die durch diese hindurch tauchende Werkzeugspindel 10 auseinander bewegt, so daß die Öffnung 18 praktisch der Bahnbewegung des Werkzeugs in der x-y-Ebene folgen kann. Auf diese Weise sind Undichtigkeiten im Bereich der Werkzeugdurchführung vorgebeugt, wobei die Werkzeugspindel 10 — wie in Fig. 1 links angedeutet — über die gesamte Höhe der Bearbeitungskammer 1 verfahrbar ist.

Wie aus der strichpunktierten Darstellung in Fig. 2 hervorgeht, ist der Abstand der beiden senkrecht zur Zeichenebene hintereinander liegenden Führungen 26 so gewählt, daß einerseits die Werkzeugspindel 10 mit dem Spindelstock 8 zwischen den Führungen 26 hindurch nach oben geführt werden kann und andererseits auch das oder die seitlich angeordneten Rundmagazine 106 nach oben bewegt werden können, ohne daß es zu einer Kollision mit den beiden oberen Führungen 26 kommt.

Bei der Inbetriebnahme der Anlage werden zunächst die beiden Abdeckungen 20 weg vom Gehäuse 108 der Bearbeitungskammer 1 bewegt, so daß das Werkstück 2 auf dem Werkstückträger 4 befestigt werden kann. Anschließend werden die Abdeckungen 20 durch Verfahren des Ständers 9 hin zur Bearbeitungskammer 1 in Anlage gebracht, bis die Abdeckung 20 über die Federelemente 28 oder die entsprechenden Einrichtungen mit Vorspannung an der Bearbeitungskammer 1 anliegt. Diese Position ist in Fig. 2 bei der rechten Bearbeitungsstation 6 dargestellt. Anschließend wird durch entsprechende Ansteuerung der Werkzeugwechseleinrichtung 104 ein Bearbeitungswerkzeug 16 eingespannt und der Ständer 9 weiterhin zur Bearbeitungskammer 1 gefahren, bis das Werkzeug in den Nabenabschnitt 24 eintaucht und die Lamellen 112 auseinanderdrückt, so daß ein Teil der Arbeitsspindel 10 und das Werkzeug 16 in die Bearbeitungskammer 1 eingeführt werden können. Dabei ist durch die Kopplung des Nabenabschnitts 24 mit der Spindel 10 und dem Spindelstock 8 gewährleistet, daß die beiden Bauelemente jeweils coaxial zueinander ausgerichtet sind.

Die Werkzeugspindeln 10 und die entsprechenden Werkzeuge 16 der beiden Bearbeitungsstationen 6 befinden sich dann gemäß Fig. 1 in ihrer Betriebsposition, in der eine spanabhebende Bearbeitung des Werkstücks 2 möglich ist.

Zum Werkzeugwechsel wird der Ständer 9 jeder Bearbeitungsstation 6 in die in Fig. 2 rechts gezeigte Werkzeugwechsel-Position gebracht, in der die Abdeckung 20 weiterhin an der Bearbeitungskammer 1 anliegt und bei der aber zwischen der Abdeckung 20 und der Spanneinrichtung der Werkzeugspindel 10 genügend Raum vorhanden ist, um einen Werkzeugwechsel zu ermöglichen.

Auf diese Weise ist die Bearbeitungskammer 1 praktisch während der gesamten Bearbeitungszeit geschlossen, so daß eine kontinuierliche Spanabführung und das kontinuierliche Aufrechterhalten eines Druckgefälles im Inneren der Bearbeitungskammer möglich ist, so daß sich in dieser die in der Hauptanmeldung beschriebene Wirbelströmung einstellt, die einerseits ein Ablagern der Späne in der Bearbeitungskammer verhindert und

andererseits dafür sorgt, daß die Späne über eine Abfuhröffnung 36 (gestrichelt in Fig. 2) abführbar sind. Dieses Abführen der Späne kann somit auch während der Zeit erfolgen, in der ein Werkzeug 16 einer Bearbeitungsstation 6 gewechselt wird.

Im Bereich der Anlagefläche der Abdeckung 20 an das Gehäuse 108 und im Bereich der Anlagefläche der Führungsfläche 110 an die Werkzeugspindel 10 können geeignete Dichteinrichtungen vorgesehen werden.

Selbstverständlich ist die oben beschriebene Vorrichtung mit der besonderen Abdeckungskonstruktion auch bei anderen Maschinenkonzepten anwendbar, wie sie beispielsweise in der Hauptanmeldung beschrieben sind.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur trockenen, spanabhebenden Bearbeitung eines Werkstücks mit einer Bearbeitungsstation nach Patentanmeldung P 4439114, mit einer geschlossenen, das Werkzeug (16) und das Werkstück (2) zumindest abschnittsweise umgebenden Bearbeitungskammer (1) mit einer Abdeckung (20), die zum Zu- oder Abführen des Werkzeugs (16) und/oder des Werkstücks (2) vorgesehen ist, und die mittels einer Anpreßeinrichtung (26, 28) in Anlage an eine dem Werkzeug (16) zugewandte Stirnseite der Bearbeitungskammer (1) vorgespannt ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Abdeckung (20) mittels der Anpreßeinrichtung (26, 28) in Anlage an der Bearbeitungskammer (1) haltbar ist, wenn eine Werkzeugspindel (10) der Bearbeitungsstation (6) zum Werkzeugwechsel weg von der Bearbeitungskammer (1) bewegt ist.
2. Vorrichtung nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Anpreßeinrichtung Führungen (26) hat, die einerseits an der Abdeckung (20) befestigt sind und andererseits an der Bearbeitungsstation (6) verschiebbar geführt sind.
3. Vorrichtung nach Patentanspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorspannung der Abdeckung (20) über Federelemente (28) oder ein Hydrauliksystem oder ein Pneumatiksystem aufbringbar ist.
4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Bearbeitungsstation (6) eine Werkzeugwechseleinrichtung (104) zugeordnet ist.
5. Vorrichtung nach Patentanspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Werkzeugwechseleinrichtung (104) zumindest ein Rundmagazin (106) hat, dessen Drehachse vorzugsweise quer zur Werkzeugspindelachse angeordnet ist.
6. Vorrichtung nach Patentanspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Werkzeugwechseleinrichtung zwei Rundmagazine (104) hat, die beidseitig der Werkzeugspindel (10) angeordnet sind und daß beiden Rundmagazinen (106) eine gemeinsame Greifeinrichtung zugeordnet ist.
7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Bearbeitungskammer (1) eine Vielzahl von Abdeckungen (20) hat.
8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Abdeckung (20) eine Durchtrittsöffnung für das Werkzeug (16) hat, die entsprechend der Werkzeugspindelbewegung in der Abdeckung (20) be-

wegbar ist und die vorzugsweise über eine Verschlussvorrichtung (112) bei wegbewegtem Werkzeug (16) schließbar ist.

9. Daß der Durchtrittsöffnung (18) der Abdeckung (20) ein Nabenabschnitt (24) zugeordnet ist, der mit einer Führungsfläche (110) in Anlage an eine entsprechende Fläche der Werkzeugspindel (10) bringbar ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

THIS PAGE BLANK (USPTO)



